

教育部106年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：37

計畫名稱：自製吐良，提升國小聲學單元的教學成效

主持人：黃麗寔、紀慶隆、李義評

執行單位：臺中市立龍海國民小學

壹、計畫目的及內容：

聲音教學是國小高年級自然與生活科技領域的重要單元，其主要內容有聲音的產生、傳播、音量、音高、音色、噪音與樂音及共鳴，聲音單元更是國高中波動物理學的重要基礎。在藝術與人文領域中，直笛是三年級學童必備的樂器，藉由直笛的吹奏，參與音樂，陶冶身心。在生活方面，聲音是日常生活中最常接觸的信息來源之一，它是人與人溝通和自我表達自我呈現的重要信息載體；噪音會干擾我們的生活品質，而音樂欣賞又是人類重要的休閒活動。經由本計畫之規劃，統整孩子的音樂與自然經驗，在知識和課程上統整聲音的科學概念及樂器的樂理，讓孩子不僅從科學的角度欣賞聲音，也能從音樂的角度欣賞樂音。

而本計畫之 5E 教學模式，從引起動機，連結學生的先備經驗，讓孩子參與學習，接著讓學生進行探索活動，實驗過程中動手操作，製作流程如下圖所示，並以小組合作學習進行討論、歸納與解釋結果，最後將所學應用到新情境中，使學生再一次調適認知。

		
1. 測量與標記	2. 鋸除不要部分	3. 釘出小孔
		
4. 不同鑽尾製作吹孔	5. 美工刀修飾吹孔邊	6. 固定吸管

實踐活化教學五部曲：讓學生有想學意願，也讓所有老師皆能上場教學

(一)學生本位教學法：

教師會先備課設計問題，並掌握教學節奏，老師不用侷限標準答案，鼓勵學生擴大思考空間，但核心要點不變。

(二)教材解構再重建：

每一主題單元皆找出核心重點進行聯結，每一單元皆列出重點，引起動機或連結皆以生活經驗或實作出發。

(三)教材極簡化：

因教材依能力分階設計，進度不再是唯一考量，教材簡化後，學生有能學的本事，每一位教師也都能有效教學。

(四)分組合作與提問教學

先請學生自行實作學習後，再分組進行討論，沒有標準答案，但教師最後要進行總結。

(五)學生要精熟練習

讓學生自製吐良，並學習合奏

演出，以採用實作及演出做為評量基準，發現需補救的學生再給予額外的學習。

此單元利用隨手可得的 PVC 水管，仿製出中國雲南景頗族的特有樂器—吐良。吐良吹奏是利用氣的緩急及左右手的開閉，改變管子空氣柱的長短，發出不同的音高。此堂課程先由學生自我嘗試吹奏吐良，再由教師引導，探討發聲原理，並尋找出中國五聲音階的音高，最後完成曲子的吹奏。

單元教學流程示意：

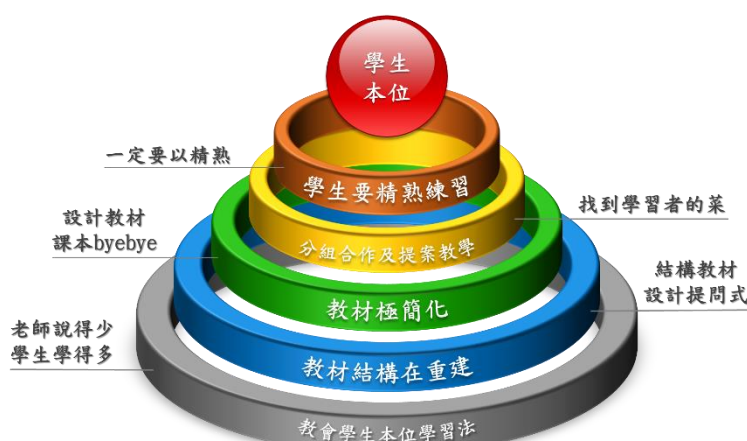
1教師用水管吐良吹奏曲子，引起學生好奇心。	2學生自我嘗試吹奏吐良。	3學生自我嘗試後，教師引導學生探討吐良發聲原理。
6各小組踴躍發表，利用吐良吹奏小蜜蜂。	5小組練習五聲音階的音高，並一起吹奏曲子。	4學生將吐良吹奏出的音高與吹奏的方式記錄下來。

「吐良」為雲南特殊樂器，靠著一個孔洞即可吹奏曲子，自製吐良具有價廉、輕巧、容易取得等優點；能讓學生瞭解當吹孔直徑、管徑的大小、不同指法改變時，找出可以吹奏出五聲音階的吐良長度及指法。透過控制以上因子，發現吐良製作容易，價格便宜，是一種值得推廣的教具。27cm-30cm「吐良」的指法如下，吹氣氣流分為三種：1表吹氣慢、2表吹氣中、3表吹氣急。

唱名	低 So	低 La	中 Do	中 Re	Mi	中 So	中 La
指法	全開 1	長開 2	全開 2	短開 2	全開 2	全開 3	短開 3

本計畫有四個目的：

1. 自製吐良，藉5E探究教學活化教學方法，讓學生從做中學，了解聲音的概念，並將學習成果應用於生活中。
2. 設計自製吐良的教學教案，透過現場教學，提昇學生的學習動機和成效。檢討改進教學教案，以提供其他教師教學參考。
3. 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。並配合教育局辦理教師研習，推廣研究成果。
4. 辦理暑假科學營，透過親手操作實驗，增加學生之學習興趣，提昇學生之學習成效。
5. 舉辦親子科學營，成效推廣至社區及幼稚園進行體驗，科學教育深耕社區。
6. 建立聲學教學的網頁，將成效分享全國教師。

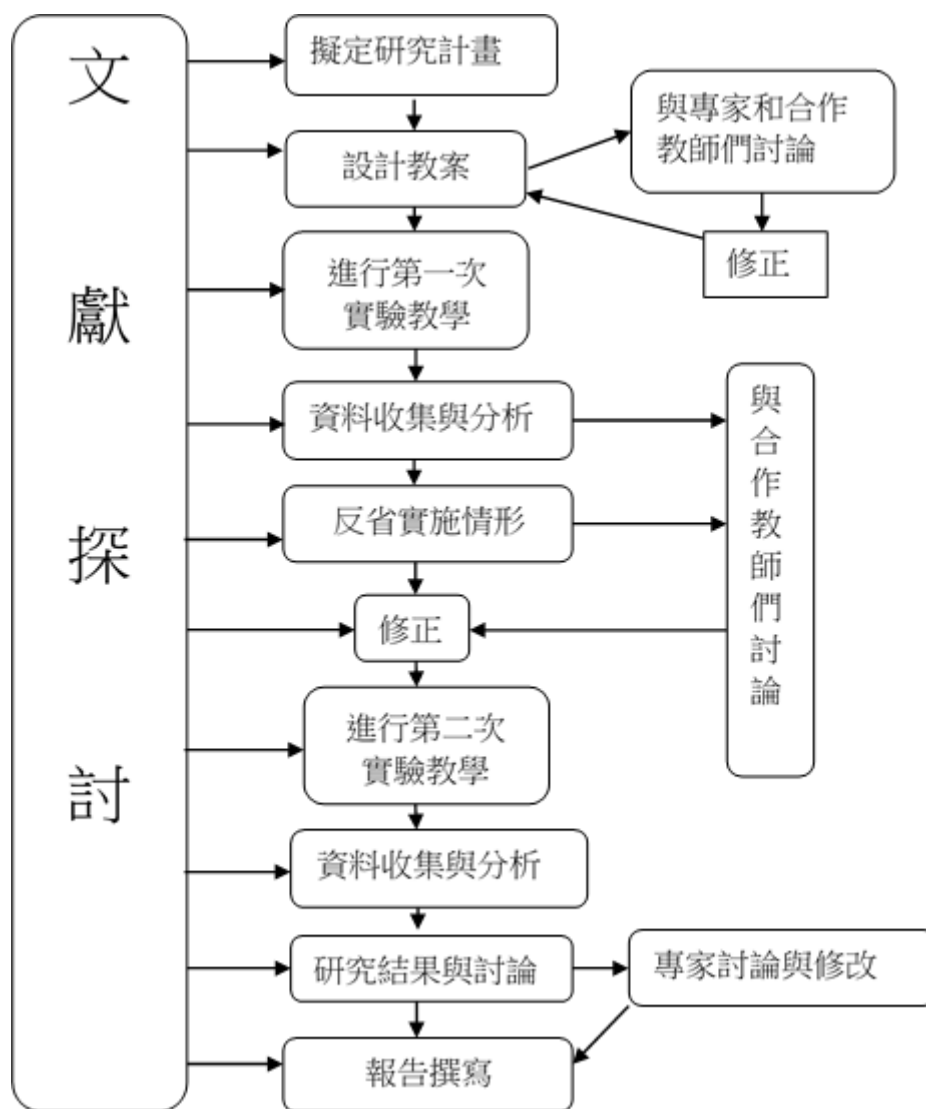


貳、研究方法及步驟：

（一）研究方法：

本研究採行動研究的方式，從初步的計畫到反覆的行動、觀察、檢討過程中所面臨的困難一一篩檢，再提出解決辦法，修正計畫，再繼續行動、觀察、檢討。深入問題核心，尋找具體可行的教學改進之道。

研究者擬訂此次的研究計畫，研究流程如下圖所示。



主要以藉 5E 探究教學策略來發展此次的教學課程，因此針對 5E 探究教學與吐良的文獻進行探討，再經由文獻中提到的問題加以修正，並與專家學者及合作的教師群共同設計教學課程，接著以設計好的吐良課程來實施教學，先針對一個班級進行教學，教學後，研究者與合作的教師們討論學生學習的狀況與教學上遇到的問題，並擬定解決方式，對學習單與教學方式進行調整，再對第二個班級進行教學，觀察是否有解決問題。並對學生進行訪談收集資料。研究工具有概念前後測及何昱穎(2011)的自然與生活科技領域學習動機量表；研究對象為國小中高年級學童。

（二）研究步驟：

本研究希望把聲學的抽象概念具體化，這樣可以幫助學生學習。本研究在訂出研究範圍

後，即開始文獻資料蒐集，了解目前製作吐良的方法及理論，做為聲音具體化課程發展的基礎。編寫教學資料，進行教學，並蒐集相關資料。

1. 文獻資料蒐集，前置訓練	1-1 蒐集及分析資料、文獻探討、決定目標及內容、及評量工具的編製。
2. 自製吐良	2-1 使用單變因實驗來瞭解製作吐良原理。 2-2 透過操作的學習統整自然課程與藝術人文中聲音的概念。
3. 設計製作吐良的教學教案	3-1 設計製作吐良的教學教案。 3-2 進行實驗教學，使用學習評量、學習單，進行學習成效分析。 3-3 檢討改進教學教案，提供其他教師教學參考。
4. 建立聲音教學網頁	4-1 將計畫成果上網，提供全國教師教學參考。 http://www.lhes.tc.edu.tw/
5. 辦理觀摩研習，推廣教育成效	5-1 辦理校內教學觀摩，提升教師專業成長。 5-2 配合教育局辦理市內教師研習，並分享研究成果。 5-3 辦理到社區、幼稚園成果發表，讓成效在社區扎根。

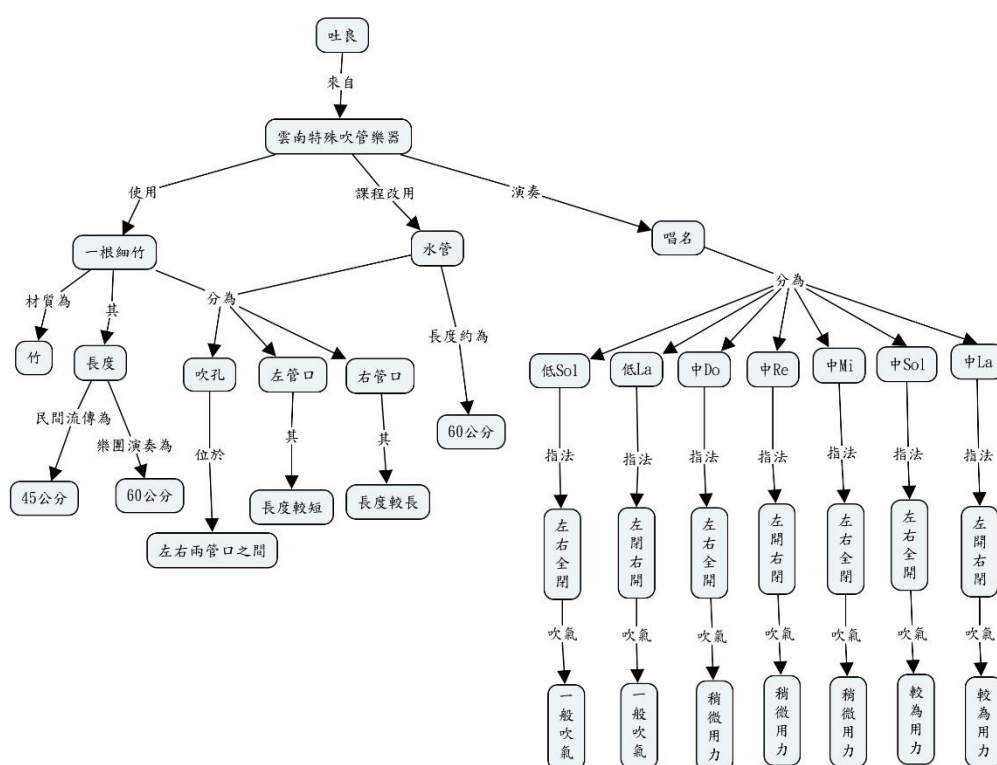
參、目前研究成果：

1. 已籌組科教專案小組，成員包括校長、三處主任、三位組長、一位導師及校外一位國中教師，並商請彰師大、新竹教育大學、逢甲大學及勤益科大教授諮詢。

2. 已使用單變因實驗

來瞭解吐良發聲原理，發現吹孔直徑越大聲音越高、音量越大。內徑越大聲音越低。用吸管吹比用口吹的聲音高，但整體音高趨勢類似，可以使用吸管吹氣進孔洞來吹奏較為容易。按壓指法分為4種分別為左右全閉、左右全開、左開右閉及左閉右開指法。

3. 建立自製吐良概念分析，如右圖。



4. 結合多年科教專案成果，將課程轉化成「聲光十色—光皮影傳奇」，參加教育部106教學卓越獎，榮獲銀質獎。

5. 參加「2017科學教師培訓優良教案活動設計」，獲得第三名，並於12/09在新竹寰宇電台進行分享、討論及交流。



新竹寰宇電台獲獎老師合照



現場教學分享「吐良」實作

6. 召開六次專業對談，共51人次參加，參加人員包括行政、課任、級任，將科教專案成果分享於每一位老師，將成果廣度再增加。
7. 以「單孔吹遍天下一輕鬆吹「吐良」，參與104學年度臺中市科展，榮獲物理科第二名，代表臺中市參加56全國科展。



科展第二名頒獎典禮



科展成果校內發表

8. 教學卓越獎團隊獲邀擔任「106年教育部校長領導暨教學卓越獎中區論壇」講座，進行成果交流，地點：青年高中。



團隊成員於青年高中現場演奏



現場發表，引言人及主持人介紹團隊

9. 團隊獲邀「106年教育部教學基地學校有效教學的現場落實方案期末審查與分享會」教學分享教師，地點：花蓮慈濟附小。



試教空氣柱變化原理-自製吐良



基地學校試教開幕

10. 進行教學演示，參與人員包括學生、家長及幼稚園小朋友。

肆、目前完成進度

年月	106 08	106 09	106 10	106 11	106 12
文獻資料蒐集					
自製吐良					
教案撰寫					
聲音教學網頁					
報告撰寫					
科學教育進廣					

伍、預定完成進度

年月	106 08	106 09	106 10	106 11	106 12
文獻資料蒐集					
自製吐良					
教案撰寫					
聲音教學網頁					
報告撰寫					
科學教育進廣					

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

柒、參考資料